

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/312891078>

# Metodología de Generalización y Agregación Vectorial en Cartografía Digital, a Partir de la Expansión y Erosión de Polígonos

Conference Paper · June 2003

CITATIONS

0

READS

48

1 author:



Gabriel Asato

Servicio Geológico Minero Argentino

47 PUBLICATIONS 33 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



spatial data infrastructure protopia [View project](#)



Geospatial data management techniques [View project](#)

# **Metodología de Generalización y Agregación Vectorial en Cartografía Digital, a Partir de la Expansión y Erosión de Polígonos**

Carlos Gabriel Asato  
[gasat@secind.mecon.gov.ar](mailto:gasat@secind.mecon.gov.ar)  
Servicio Geológico Minero Argentino

## **Resumen**

Las técnicas de generalización digital de la cartografía se entienden como herramientas que tratan de reducir la complejidad de la información de escalas de detalle a escalas menores, de una manera tal que no se afecte la integridad de la representación cartográfica. En el caso particular del formato vectorial, el concepto de generalización, está mucho más allá de la simple reducción de vértices en arcos o polígonos, ya que involucra una gran cantidad de trabajo de análisis sobre los datos geográficos: que elementos tienen que ser generalizados y en que forma, cómo se deben resolver problemas de representación como la superposición y la aglomeración de la información.

Este trabajo propone una solución para resolver los problemas de generalización asociados a la agregación vectorial de polígonos de tipo "isla" en los casos en que estas se encuentren espacialmente agrupadas o adyacentes a otros polígonos mayores de la misma clase.

La técnica de generalización desarrollada, utiliza los conceptos de selección, simplificación de vértices y agregación de polígonos cercanos entre sí, y la implementa por medio de una metodología que se basa en los resultados que produce la expansión y posterior erosión vectorial de los elementos tratados. Este proceso está inspirado en los métodos del mismo nombre que se aplican a tratamientos texturales, y a la agregación y filtrado de datos con estructura raster. También se discuten los criterios de aplicación de la metodología, sus limitaciones cartográficas, y su vinculación con las escalas de representación.

## **Introducción**

La generalización de la cartografía consiste en la selección de los rasgos que deben ser representados a una determinada escala, simplificando sus características irrelevantes, manteniendo y mejorando los rasgos cartográficos significativos, desplegarlos sin modificar las características generales y específicas para finalmente obtener un resultado armónico (Plazanet et. Al, 1995).

En otras palabras, la generalización es un proceso cartográfico a partir del cual la información proveniente del mundo real o de mapas de escalas de detalle es adecuada para adaptarse a mapas sobre temas específicos o a mapas de menor escala, de manera que se conserven las características generales del elemento que se mapea, tal como lo señalan los criterios cartográficos (ESRI, 1996).

Desde el punto de vista del manejo y administración de datos, el concepto de generalización está relacionado al concepto de manejo eficiente de la información. Se buscan soluciones para que la información cartográfico-digital de detalle pueda ser utilizada para la

confección automática de mapas de menor escala, conservando la consistencia de los datos, tanto desde el punto de vista cartográfico, temático y de representación gráfica (Asato, 2002; ESRI, 1996).

Puede pensarse que el proceso de generalización digital es un proceso sencillo, pero en realidad esto dista mucho de ser verdad. La generalización de la información cartográfico-digital es algo mucho más complejo que la simple eliminación o suavizado de los elementos lineales o la reducción de tamaño de los gráficos. Esto se debe a que la naturaleza de los objetos cartografiados es disímil, y por lo tanto es necesario aplicar diferentes criterios y metodologías de simplificación. El proceso de generalización, involucra una gran cantidad de trabajo de análisis de los datos geográficos: que elementos tienen que ser generalizados y en que forma, cómo se deben resolver problemas de representación como la superposición y la aglomeración de la información (ESRI, 1996).

La metodología de generalización presentada en este trabajo, fue originalmente desarrollada para crear la capa de información de áreas mineras a partir de la agregación de información puntual (Asato, C.G. et al. 1995). El método de agregación fue evolucionando, extendiendo su aplicación en la agregación vectorial de polígonos, aplicándose esta técnica en proyectos como el mapa geológico del Grupo Bahía Laura (Zanor, 2001).

El método de generalización que se presenta trata el problema de generalización por agregación vectorial de polígonos de tipo "isla", utilizando un método que se basa en la dilatación y posterior erosión vectorial de polígonos.

### **Agregación por Dilatación y Erosión**

El método de agregación de islas por medio de la expansión y erosión utilizada en el procesamiento de imágenes, se basa en técnicas de análisis por morfología matemática (Vieira Dias, et. Al., 1989). En los SIG, esta metodología es utilizada para la generalización o "limpieza" de capas de información de estructura raster. En programas como el Arc-Info, estos métodos se los encuentran en instrucciones como AREAAGREGATE y AGREGATE (Arc-Info v8, ESRI, 1999).

Las metodologías de agregación vectorial tienen una implementación más reciente y suelen involucrar tratamientos más complejos; mayor información sobre estos estudios puede encontrarse en el XVII ICC (1997).

El algoritmo de dilatación y erosión vectorial, se basa en la expansión y erosión vectorial de los objetos geográficos utilizando como base la herramienta de buffer. En el proceso de dilatación, las islas se expanden y se amalgaman formando un solo cuerpo, reduciendo a la vez, detalles como huecos o engolfamientos. Este proceso da como resultado una sola forma cartográfica exagerada que representa el conjunto de islas tratadas.

El proceso de erosión, se aplica a fin de restaurar la forma general del conjunto de islas tratado y evitar deformaciones mayores que afecten a propiedades como el área y la posición de los elementos a una escala mayor de lo que requiere el proceso de generalización.

## **Criterios de Aplicación del Algoritmo de Agregación Vectorial**

En principio, los métodos que se describen pueden ser aplicados según dos criterios: un criterio global, y un criterio específico. La diferencia conceptual se da principalmente si la generalización se realiza sobre todo el conjunto global de datos (islas y otros polígonos) o si se aplica en forma diferencial a conjuntos específicos de islas, especialmente seleccionados.

Para el caso de criterio global, se define un único coeficiente de dilatación-erosión o de distancia, que define el alcance de desarrollo del buffer. El criterio para definir el valor del coeficiente puede ser definido por la resolución del mapa (0.1-0.2 mm), convertida a la escala y unidades del mapa.

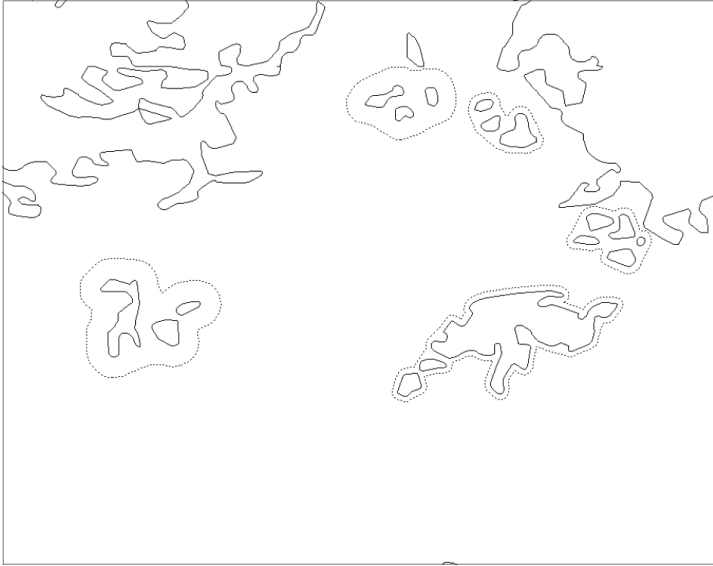
Si se ha utilizado un criterio específico, es posible definir más de un coeficiente de dilatación-erosión para cada conjunto de elementos tratados. El criterio en este caso tiene una componente subjetiva, ya que el coeficiente de dilatación-erosión se define en función de cuales son los elementos a ser amalgamados. Por lo tanto la definición del valor del coeficiente dilatación-erosión será dada por la máxima separación existente entre objetos, siempre y cuando esta distancia sea mayor que la que corresponde según define el criterio global.

## **Etapas del Proceso de Expansión-Erosión**

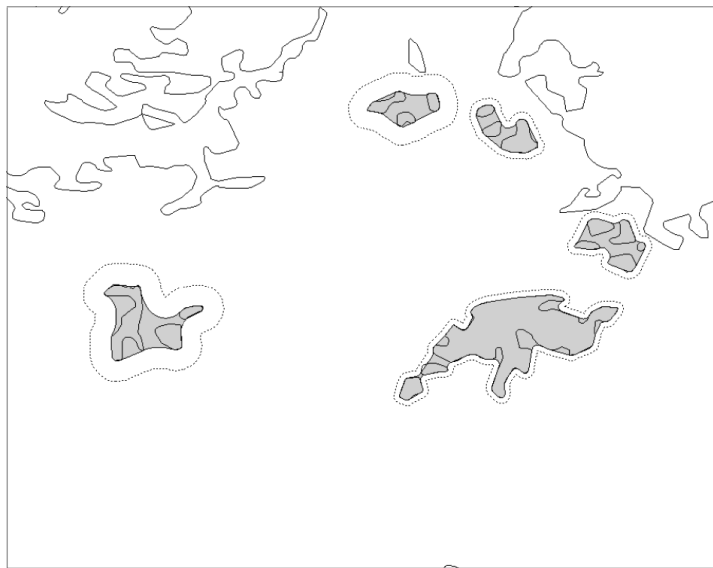
Si bien los pasos que se describen, fueron realizados utilizando el programa Arc-Info v8, las mismas técnicas pueden ser desarrolladas en cualquier otro programa SIG. De hecho los primeros desarrollos realizados en 1995 (Asato, C.G. et al., 1995) fueron realizados con Arc-Info PC v. 4, programa con mucho menores capacidades que el actualmente utilizado.

El proceso de expansión-erosión está definido por cinco etapas:

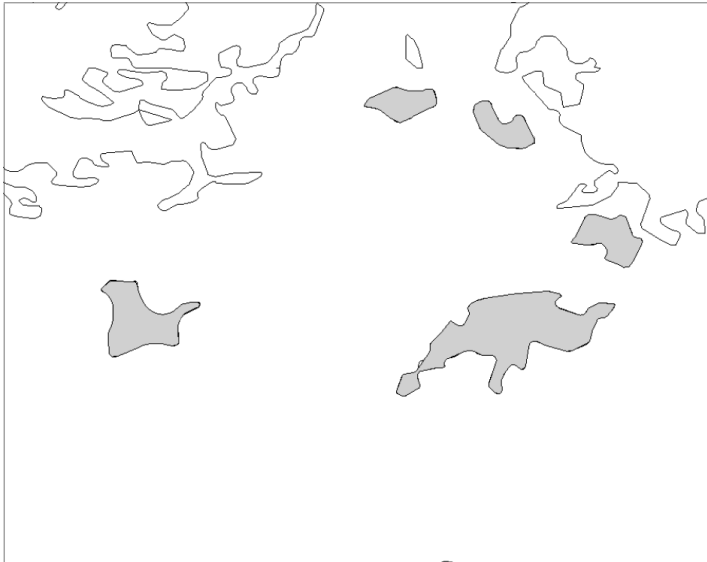
1. **Selección de elementos a agregar y definición del coeficiente distancia.**  
La selección de elementos a agregar puede ser realizada en forma manual, seleccionando e identificando a los distintos grupos de islas que se van a ser amalgamadas.
2. **Reducción de Puntos**  
En este proceso los elementos seleccionados son sometidos a un proceso de reducción de puntos. Para que el proceso implique la conservación de la forma debe seleccionarse un algoritmo como el de Douglas y Peucker (1973).
3. **Expansión por Cálculo del Buffer.**  
Se expanden los objetos seleccionados utilizando una distancia definida en forma global, o específica para cada uno de los conjuntos de islas (fig.1).
4. **Erosión por Cálculo del Buffer interno.**  
Los objetos obtenidos por la expansión de las islas son erodados en una distancia igual a la expansión (fig.2).
5. **Actualización de atributos por superposición de capas.**  
Se construye la topología de los objetos y se copian los atributos significativos de las islas tratadas a los nuevos objetos.



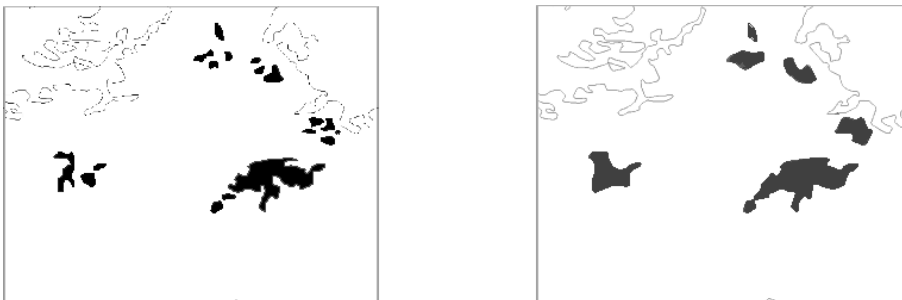
**Fig.1 Selección, suavizado y expansión de polígonos**



**Fig. 2. Erosión**



**Fig.3 Resultado final**



**Fig.4 Comparación de mapa normal vs. generalizado (reduccion 2x)**

El desarrollo del método de agregación vectorial por expansión y erosión de polígonos se desarrollo sobre premisas que buscan establecer un equilibrio entre los requerimientos de la representación cartográfica y de información geográfica. Se buscó desarrollar una metodología de implementación sencilla y que conservara la forma general de los polígonos agrupados, la medida del área y la posición de los objetos, dentro de las tolerancias cartográficas que suponen el cambio de escala.

## **Conclusiones**

Se desarrolló un método de agregación de polígonos tipo "isla" basado en la expansión y erosión vectorial de polígonos.

Se detallaron dos criterios de implementación del método: un criterio global que establece un único valor de distancia de expansión-erosión para todos los elementos de la capa de información definido por la escala a la que se va a generalizar. Un criterio específico, que define un valor de distancia específico para cada uno de los casos tratados.

El método presentado tiene la ventaja de ser sencillo y puede ser implementado con las funciones de generalización y buffering existentes en la mayoría de los softwares comerciales.

La metodología que se desarrolla tiende a conservar la forma general de los objetos tratados, y la medida del área y posición de los objetos dentro de las tolerancias cartográficas que suponen el cambio de escala. De esta manera se trata de buscar un equilibrio entre los requerimientos de representación cartográfica y de información geográfica.

## **Agradecimientos**

El autor agradece al SEGEMAR por la lectura y el permiso para publicar este trabajo.

## **Bibliografía**

Asato C.G. G. Marín, N. Alsina y J. Bronzini, 1995. Base Cartográfica e Infraestructura Digital de la República Argentina para Apoyo a la Industria Minera. I Congreso Argentino de Geociencias y Geotécnicas – IX Congreso Nacional de Cartografía. Contribuciones Científicas. CAC. P 204-208.

Asato C.G., 2002. Integración Dinámica y Digital de Cartas para la Producción de Mapas de Grandes Regiones. X Simposio SELPER. Noviembre 2002, Cochabamba, Bolivia.

David H. Douglas and Thomas K. Peucker, 1973. "Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitized Line or Its Caricature". Canadian Cartographer, 10, No. 2, Diciembre 1973.

XVIII International Cartographic Conference, 1997. Automatic Generalization of Geographic Data. Stockholm, Suecia.

Vieira Dias L.A., J.C. Lima d'Alge, F.A. Mitsuo y S. Shizue, 1989. "Map Automatic Scale Reduction by Means of Mathematical Morphology". ASPRS, Conference, 1989.

ESRI, 1996. "Automation of Map Generalization. The Cutting Edge Technology". Esri White Papers Series. Mayo 1996.

ESRI, 1999. ARC/INFO v.8 HELP.

Plazenet C., J.G. Affholder y E. Fritsch. "The importance of Geometric Modeling in Linear Feature Generalization". *Cartography and Geographic Information Systems*, v. 22, No. 4, 1995, p 291-305.

Zanor, 2001. SIG en el Manejo de Datos Geológicos. Sistema de Formación de Jóvenes Técnicos y Profesionales. Convocatoria 2001. Informe Final. Inédito. USRySIG. SEGEMAR. Buenos Aires, 2001.